

**Method and apparatus for recording optical information by varying recording pulse width**

Patent Number: ☐ US6480450  
Publication date: 2002-11-12  
Inventor(s): FUJII TORU (JP); HIRANO MASAHIKO (JP);  
NEGISHI RYOU (JP)  
Applicant(s): TAIYO YUDEN KK (JP)  
Requested  
Patent: ☐ JP2000215449  
Application  
Number: US20000491781 20000126  
Priority Number (s): US20000491781 20000126; JP19990018060  
19990127  
IPC Classification: G11B7/125  
EC Classification: G11B7/00M2A, G11B7/125C  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

A method and an apparatus capable of recording optical information at high density are disclosed. A recording pulse which includes a top pulse followed by a multiple pulse set is generated to form a pit, wherein, based on the distance from the top pulse, either pulse widths of pulses within the multiple pulse set are set to be sequentially smaller or pulse intervals of pulses within the multiple pulse set are set to be sequentially larger

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-215449

(P2000-215449A)

(43) 公開日 平成12年8月4日(2000.8.4)

(51) Int.Cl.  
G11B 7/0045

識別記号

F I  
G11B 7/00

サーチコード(参考)

631A 5D090

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-18060

(22) 出願日 平成11年1月27日(1999.1.27)

(71) 出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72) 発明者 藤井 徹

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72) 発明者 根岸 良

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(74) 代理人 100063881

弁理士 吉田 精幸 (外1名)

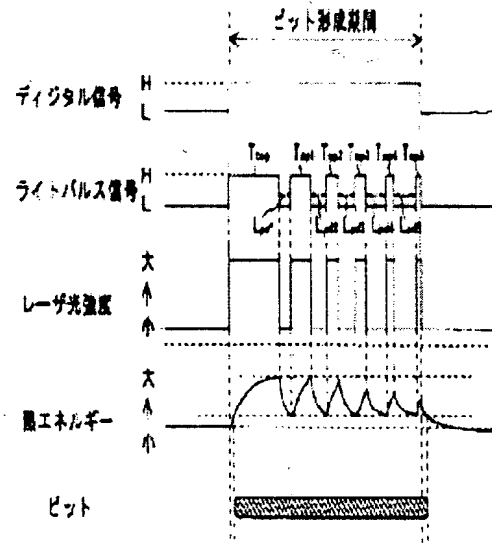
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光情報記録方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 DVD等の高密度の光情報記録媒体に対して的確に情報を記録できる光情報記録方法を提供する。

【解決手段】 デジタル信号に基づいてレーザ光射出の同期信号となるライトパルスを生成する際に、トップパルスT<sub>top</sub>に続くマルチパルス列(T<sub>mp1</sub>~T<sub>mp5</sub>)のトップパルスT<sub>top</sub>側から順にパルス幅が小さくなるように設定する。これにより、トップパルスT<sub>top</sub>によって最小長のビット或いはこれよりも長いビットの先端部が形成され、最小長以外の長さのビット形成時にはトップパルスに続くマルチパルス列によってビットの後部が形成される。これにより、光ディスクに供給された余剰エネルギーのほぼ全てを必要十分な形状のビット形成に供することができるので、ビットの形状が涙形になることがない。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ビット形成期間を表す第1レベルとビット不形成期間を表す第2レベルとから成るデジタル信号に基づき、該デジタル信号がビット形成期間であるときにトップパルスのみ或いはトップパルスと該トップパルスに続くマルチパルス列からなるライトパルスを生成し、該ライトパルスに同期してレーザ光を射出し光情報記録媒体に前記ビット形成期間に対応した長さのビットを形成する光情報記録方法において、前記マルチパルス列におけるパルス幅を前記トップパルス側から順に小さくするように設定したことを特徴とする光情報記録方法。

【請求項 2】 前記マルチパルスの数を3以上とし、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の1/2以上のパルスのパルス幅を前記トップパルス側から順に小さくするように設定したことを特徴とする請求項 1記載の光情報記録方法。

【請求項 3】 前記マルチパルスにおける最後のパルスのパルス幅を、前記トップパルス側から順に小さくするように設定したパルス幅とは別に調整することを特徴とする請求項 1又は2記載の光情報記録方法。

【請求項 4】 ビット形成期間を表す第1レベルとビット不形成期間を表す第2レベルとから成るデジタル信号に基づき、該デジタル信号がビット形成期間であるときにトップパルスと該トップパルスに続くマルチパルス列からなるライトパルスを生成し、該ライトパルスに同期してレーザ光を射出し光情報記録媒体に前記ビット形成期間に対応した長さのビットを形成する光情報記録方法において、前記ライトパルスにおけるパルス間隔を前記トップパルス側から順に大きくするように設定したことを特徴とする光情報記録方法。

【請求項 5】 前記マルチパルスの数を3以上とし、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の1/2以上のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔を前記トップパルス側から順に大きくするように設定したことを特徴とする請求項 4記載の光情報記録方法。

【請求項 6】 前記マルチパルスにおける最後のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔は、前記トップパルス側から順に大きくするように設定したパルス間隔とは別に調整することを特徴とする請求項 4又は5記載の光情報記録方法。

【請求項 7】 記録対象の情報に対応すると共にビット形成期間を表す第1レベルとビット不形成期間を表す第2レベルとから成るデジタル信号に基づき、レーザ光射出手段からパルス状のレーザ光を照射して光情報記録媒体に前記ビット形成期間に対応した長さのビットを形成する光情報記録装置において、前記デジタル信号に基づいて、ビット形成期間に、トップパルスのみ或いはトップパルスと該トップパルスに

続くマルチパルス列からなり、パルス幅がトップパルス側から順に小さく設定されたライトパルスを生成するライトパルス生成手段と、

前記ライトパルスに同期してレーザ光を射出するレーザ光射出手段とを設けたことを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 8】 前記マルチパルスの数を3以上とし、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の1/2以上のパルスのパルス幅を前記トップパルス側から順に小さくするように設定する手段を有することを特徴とする請求項 7記載の光情報記録装置。

【請求項 9】 前記マルチパルスにおける最後のパルスのパルス幅を、前記トップパルス側から順に小さくするように設定したパルス幅とは別に調整する手段を有することを特徴とする請求項 7又は8記載の光情報記録装置。

【請求項 10】 記録対象の情報に対応すると共にビット形成期間を表す第1レベルとビット不形成期間を表す第2レベルとから成るデジタル信号に基づき、レーザ光射出手段からパルス状のレーザ光を照射して光情報記録媒体に前記ビット形成期間に対応した長さのビットを形成する光情報記録装置において、

前記デジタル信号に基づいて、ビット形成期間に、トップパルスのみ或いはトップパルスと該トップパルスに続くマルチパルス列からなり、前記トップパルス側から順にパルス間隔が大きく設定されたライトパルスを生成するライトパルス生成手段と、

前記ライトパルスに同期してレーザ光を射出するレーザ光射出手段とを設けたことを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 11】 前記マルチパルスの数を3以上とし、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の1/2以上のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔を前記トップパルス側から順に大きくするように設定する手段を有することを特徴とする請求項 10記載の光情報記録装置。

【請求項 12】 前記マルチパルスにおける最後のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔を、前記トップパルス側から順に大きくするように設定したパルス間隔とは別に調整する手段を有することを特徴とする請求項 10又は11記載の光情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報の高密度記録に対応可能な光情報記録方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、光情報記録媒体、例えば追記型光ディスク（CD-R）等の光ディスクに大容量の情報を記録する技術が用いられ、近年においては2～6倍速或

BEST AVAILABLE COPY

いはさらに早い記録速度で情報を記録する技術が一般に普及している。

【0003】光ディスクに情報を記録する際には、記録対象の情報をデジタル化したデジタル信号に基づいて、回転している光ディスクにパルス状のレーザ光を照射してビットを形成している。

【0004】記録対象の情報をデジタル化したデジタル信号を用いて光ディスク上にビットを形成するときには、例えばデジタル信号のハイレベルの期間に光ディスクに照射するレーザ光の強度を高強度にし、このレーザエネルギーによって記録層の状態を変化させてビットを形成している。また、ローレベルの期間にはトラッキングを行うために必要な低い光強度のレーザ光を照射している。

【0005】さらに、図2に示すように、ビットの形成位置及び形成状態を最適化するために、デジタル信号がハイレベルの期間（ビット形成期間）であるときにトップパルス $T_{top}$ のみ或いはトップパルス $T_{top}$ とこのトップパルス $T_{top}$ に続くマルチパルス列 $T_{mp1} \sim T_{mpN}$ （ $N$ =自然数）からなるライトパルスを生成し、このライトパルスに同期してレーザ光を射出することにより、ビット形成期間に対応した長さのビットを形成する方法が一般的に用いられている。ここで、ライトパルスにおける各マルチパルス $T_{mp1} \sim T_{mpN}$ のパルス幅は全て等しく設定され、さらにパルス間隔 $L_{pd}$ もみな同じ値に設定されている。

【0006】一方、光ディスクの回転速度を増加し、これに対応させてデジタル信号の周期を早めることにより高速記録を可能にする技術も普及してきた。

【0007】さらに近年においては、CDよりもさらに大容量の情報を高密度に記録可能なデジタルバーサタイルディスク（DVD）が普及し始めている。

【0008】現在一般的に知られているDVDは、CDとほぼ同じ円盤形状を有し、その記録可能な情報量はCDにおける記録可能情報量の約7倍の4.7GBである。このような大容量の情報記録媒体は、マルチメディア情報化社会にとっておおいに貢献するものであると期待されている。

【0009】また、DVDにおいてもCDと同様に追記型ディスク（DVD-R）は欠かせないものであり、本願出願人はその開発に専念し、DVD-Rの実用化を成し遂げた。このDVD-RもCD-Rと同様に、記録対象の情報をデジタル化したデジタル信号に基づいて、回転している光ディスクにパルス状のレーザ光を照射してビットを形成するものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、DVD-RはCD-Rに比べて高密度に情報を記録するので、CD-Rに用いていた情報の記録方法及び情報記録装置では、情報の誤りが多発する或いは情報を記録できない

等の問題が生じている。

【0011】例えば、トラックピッチ、最小ビット長がCDよりも小さいため、情報記録時に前後のビット形成時の熱影響を受けやすくなるので、所望の位置にビットを形成することができないことがある。このため、情報再生時にジッターが悪化してしまう。

【0012】本発明の目的は上記の問題点に鑑み、DVD等の高密度の光情報記録媒体に対して的確に情報を記録できる光情報記録方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために請求項1では、ビット形成期間を表す第1レベルとビット不形成期間を表す第2レベルとから成るデジタル信号に基づき、該デジタル信号がビット形成期間であるときにトップパルスのみ或いはトップパルスと該トップパルスに続くマルチパルス列からなるライトパルスを生成し、該ライトパルスに同期してレーザ光を射出し光情報記録媒体に前記ビット形成期間に対応した長さのビットを形成する光情報記録方法において、前記マルチパルス列におけるパルス幅を前記トップパルス側から順に小さくするように設定した光情報記録方法を提案する。

【0014】該光情報記録方法によれば、例えば図1に示すように、前記デジタル信号に基づいてライトパルスを生成する際に、トップパルス $T_{top}$ に続くマルチパルス列（ $T_{mp1} \sim T_{mp5}$ ）のトップパルス $T_{top}$ 側から順にパルス幅が小さくするように設定される。これにより、前記トップパルス $T_{top}$ によって最小長のビット或いはこれよりも長いビットの先端部が形成され、最小長以外の長さのビット形成時にはトップパルスに続くマルチパルス列によってビットの後部が形成される。

【0015】1つのビット形成期間に対応したライトパルスにおける個々のパルスによってビットが形成されつつあるとき、光情報記録媒体には余分なエネルギーが供給され、該余剰エネルギーもビット形成に供するものとなる。

【0016】さらに、マルチパルス列のパルス数が多くなるに従って光情報記録媒体に供給された余剰エネルギーの量は大きくなる。このため、ビットの後端に近づくほど、前記余剰エネルギーが加算されるので、レーザ光の照射によって光情報記録媒体に供給するエネルギー量が少なくしても、ビット形成可能となる。

【0017】また、ライトパルスを生成する際にマルチパルス $T_{mp1} \sim T_{mpN}$ （ $N$ =自然数）の各パルス幅をトップパルス側から順に小さくすることにより、前記余剰エネルギーのほぼ全てを必要十分な形状のビット形成に供することができるので、ビットの形状が環形になることがない。

【0018】また、請求項2では、請求項1記載の光情報記録方法において、前記マルチパルスの数を3以上と

BEST AVAILABLE COPY

し、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の $1/2$ 以上のパルスのパルス幅を前記トップパルス側から順に小さくなるように設定した光情報記録方法を提案する。

【0019】該光情報記録方法によれば、前記マルチパルスの数を3以上として、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の $1/2$ 以上のパルスのパルス幅を前記トップパルス側から順に小さくなるように設定することにより、余剰エネルギーを調整することができる。

【0020】また、請求項3では、請求項1又は2記載の光情報記録方法において、前記マルチパルスにおける最後のパルスのパルス幅を、前記トップパルス側から順に小さくなるように設定したパルス幅とは別に調整する光情報記録方法を提案する。

【0021】該光情報記録方法によれば、前記マルチパルスにおける最後のパルスのパルス幅を、前記トップパルス側から順に小さくなるように設定したパルス幅とは別に調整することにより、後端部における余剰エネルギーを調整してビット後端部の形状を調整することができる。

【0022】また、請求項4では、ビット形成期間を表す第1レベルとビット不形成期間を表す第2レベルとから成るデジタル信号に基づき、該デジタル信号がビット形成期間であるときにトップパルスと該トップパルスに続くマルチパルス列からなるライトパルスを生成し、該ライトパルスに同期してレーザ光を射出し光情報記録媒体に前記ビット形成期間に対応した長さのビットを形成する光情報記録方法において、前記ライトパルスにおけるパルス間隔を前記トップパルス側から順に大きくなるように設定した光情報記録方法を提案する。

【0023】該光情報記録方法によれば、トップパルス側から順にパルス間隔が大きくなるように前記マルチパルス列を生成しているので、前記余剰エネルギーを効果よくビット形成に供することができる。

【0024】また、請求項5では、請求項4記載の光情報記録方法において、前記マルチパルスの数を3以上とし、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の $1/2$ 以上のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔を前記トップパルス側から順に大きくなるように設定した光情報記録方法を提案する。

【0025】該光情報記録方法によれば、前記マルチパルスの数を3以上とし、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の $1/2$ 以上のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔を前記トップパルス側から順に大きくなるように設定することにより、余剰エネルギーを調整することができる。

【0026】また、請求項6では、請求項4又は5記載の光情報記録方法において、前記マルチパルスにおける最後のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔は、前

記トップパルス側から順に大きくなるように設定したパルス間隔とは別に調整する光情報記録方法を提案する。

【0027】該光情報記録方法によれば、前記マルチパルスにおける最後のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔を、前記トップパルス側から順に大きくなるように設定したパルス間隔とは別に調整することにより、後端部における余剰エネルギーを調整してビット後端部の形状を調整することができる。

【0028】また、請求項7では、記録対象の情報に対応すると共にビット形成期間を表す第1レベルとビット不形成期間を表す第2レベルとから成るデジタル信号に基づき、レーザ光射出手段からパルス状のレーザ光を照射して光情報記録媒体に前記ビット形成期間に対応した長さのビットを形成する光情報記録装置において、前記デジタル信号に基づいて、ビット形成期間に、トップパルスのみ或いはトップパルスと該トップパルスに続くマルチパルス列からなり、パルス幅がトップパルス側から順に小さく設定されたライトパルスを生成するライトパルス生成手段と、前記ライトパルスに同期してレーザ光を射出するレーザ光射出手段とを設けた光情報記録装置を提案する。

【0029】該光情報記録装置によれば、前記ライトパルス生成手段によってライトパルスが生成される際、前記トップパルス側から順にパルス幅が小さくなるように設定される。さらに、前記ライトパルス生成手段によって生成されたライトパルスに同期してレーザ光射出手段からレーザ光が射出される。これにより、光情報記録媒体にビットが形成される。

【0030】このとき、前記トップパルスによって最小長のビット或いはこれよりも長いビットの先端部が形成され、最小長以外の長さのビット形成時にはトップパルスに続くマルチパルス列によってビットの後部が形成される。

【0031】1つのビット形成期間に対応したライトパルスにおける個々のパルスによってビットが形成されつつあるとき、光情報記録媒体には余分なエネルギーが供給され、該余剰エネルギーもビット形成に供するものとなる。

【0032】さらに、トップパルスから数えたパルス数が多くなるに従って光情報記録媒体に供給された余剰エネルギーの量は大きくなる。このため、ビットの後端に近づくほど、レーザ光の照射によって光情報記録媒体に供給するエネルギー量が少なくしても、前記余剰エネルギーが加算されるのでビット形成可能となる。

【0033】また、ライトパルスを生成する際にトップパルス側から順にパルス幅を小さくすることにより、前記余剰エネルギーのほぼ全てを必要十分な形状のビット形成に供することができるので、ビットの形状が湾形になることがない。

【0034】また、請求項8では、請求項7記載の光情

BEST AVAILABLE COPY

報記録装置において、前記マルチパルスの数を3以上とし、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の $1/2$ 以上のパルスのパルス幅を前記トップパルス側から順に小さくなるように設定する手段を有する光情報記録装置を提案する。

【0035】該光情報記録装置によれば、前記マルチパルスの数を3以上とし、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の $1/2$ 以上のパルスのパルス幅を前記トップパルス側から順に小さくなるように設定することにより、余剰エネルギーを調整することができる。

【0036】また、請求項9では、請求項7又は8記載の光情報記録装置において、前記マルチパルスにおける最後のパルスのパルス幅を、前記トップパルス側から順に小さくなるように設定したパルス幅とは別に調整する手段を有する光情報記録装置を提案する。

【0037】該光情報記録装置によれば、前記マルチパルスにおける最後のパルスのパルス幅を、前記トップパルス側から順に小さくなるように設定したパルス幅とは別に調整することにより、余剰エネルギーを調整することができると共に、ビットの後端部形状を調整することができる。

【0038】また、請求項10では、記録対象の情報に対応すると共にビット形成期間を表す第1レベルとビット不形成期間を表す第2レベルとから成るデジタル信号に基づき、レーザ光射出手段からパルス状のレーザ光を照射して光情報記録媒体に前記ビット形成期間に対応した長さのビットを形成する光情報記録装置において、前記デジタル信号に基づいて、ビット形成期間に、トップパルスのみ或いはトップパルスと該トップパルスに続くマルチパルス列からなり、前記トップパルス側から順にパルス間隔が大きく設定されたライトパルスを生成するライトパルス生成手段と、前記ライトパルスに同期してレーザ光を射出するレーザ光射出手段とを設けた光情報記録装置を提案する。

【0039】該光情報記録装置によれば、前記ライトパルス生成手段によってライトパルスが生成される際、前記トップパルス側から順にパルス間隔が大きくなるように設定される。さらに、前記ライトパルス生成手段によって生成されたライトパルスに同期してレーザ光射出手段からレーザ光が射出される。これにより、光情報記録媒体にビットが形成される。

【0040】このとき、前記トップパルスによって最小長のビット或いはこれよりも長いビットの先端部が形成され、最小長以外の長さのビット形成時にはトップパルスに続くマルチパルス列によってビットの後部が形成される。

【0041】1つのビット形成期間に対応したライトパルスにおける個々のパルスによってビットが形成されつつあるとき、光情報記録媒体には余分なエネルギーが供

給され、該余剰エネルギーもビット形成に供するものとなる。

【0042】さらに、トップパルスから数えたパルス数が多くなるに従って光情報記録媒体に供給された余剰エネルギーの量は大きくなる。このため、ビットの後端に近づくほど、レーザ光の照射によって光情報記録媒体に供給するエネルギー量が少なくしても、前記余剰エネルギーが加算されるのでビット形成可能となる。

【0043】また、前記ライトパルス生成手段によってライトパルスが生成される際、前記トップパルス側から順にパルス間隔が大きくなるように前記マルチパルス列が生成されるので、前記余剰エネルギーを効率よくビット形成に供することができる。

【0044】また、請求項11では、請求項10記載の光情報記録装置において、前記マルチパルスの数を3以上とし、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の $1/2$ 以上のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔を前記トップパルス側から順に大きくするように設定する手段を有する光情報記録装置を提案する。

【0045】該光情報記録装置によれば、前記マルチパルスの数を3以上とし、且つ前記マルチパルス列における前記マルチパルスの数の $1/2$ 以上のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔を前記トップパルス側から順に大きくするように設定することにより、余剰エネルギーを調整することができる。

【0046】また、請求項12では、請求項10又は11記載の光情報記録装置において、前記マルチパルスにおける最後のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔を、前記トップパルス側から順に大きくするように設定したパルス間隔とは別に調整する手段を有する光情報記録装置を提案する。

【0047】該光情報記録装置によれば、前記マルチパルスにおける最後のパルスとその直前のパルスとのパルス間隔を、前記トップパルス側から順に大きくするように設定したパルス間隔とは別に調整することにより、後端部における余剰エネルギーを調整してビット後端部の形状を調整することができる。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の一実施形態を説明する。

【0049】図3は、本発明の一の実施形態における光情報記録装置を示す電気系回路のブロック図である。図において、1は一般にDVD-Rと称されている色素系追記型の光ディスク、2は光情報記録装置である。

【0050】光情報記録装置2は、光ピックアップ21、同期信号検出回路22、ランドフリット検出回路23、記憶部24、CPUを主体とする中央制御部25、ストラテジジェネレータ回路26、LD駆動回路27及び操作部28等から構成されている。

【0051】光ディスク1には、その記録領域に予め使

BEST AVAILABLE COPY

かな振幅でうねっている（蛇行している）トラックがスパイラル状に形成されている。このトラックのうねりから、ディスク回転制御信号やプリビット検出用信号（ランド上に形成されたプリビットに応じたランドプリビット信号を検出するためのタイミング信号）を抽出することができる。

【0052】光ピックアップ21は、レーザダイオード（LD）、周知の4分割のフォトディテクタ、対物レンズアクチュエータ等を備えたものである。さらに、光ピックアップ21は、例えば周知のリニアモータ方式によるスライド送り機構（図示せず）によって、中央制御部25の制御により光ディスク1の半径方向に移動可能になっている。

【0053】サーボ回路30には光ピックアップ21から再生された信号が供給されると共に、サーボ回路30は制御のための信号を光ピックアップ21に供給し、フォーカスサーボ（ディスクの記録面にレーザスポットの焦点を合わせ込むサーボ）、トラッキングサーボ（ビットを形成する場所であるトラックをトレースするサーボ）を行う。

【0054】回転装置29及び回転装置29に制御のための信号を供給するサーボ回路30は、スピンドル制御を行って、CAV（角速度一定）、CLV（線速度一定）等の方式で光ディスクを回転させる。

【0055】同期信号検出回路22は、光ピックアップ21から出力される再生信号から上記トラックのうねりを検出し、このうねりからディスク回転制御信号とプリビット検出用信号を再生して中央制御部25に出力する。

【0056】ランドプリビット検出回路23は、光ピックアップ21から出力される再生信号から上記ランドプリビットを検出して中央制御部25に出力する。

【0057】記憶部24は、半導体メモリ素子、磁気ディスク、光ディスク等の記憶媒体及びその制御回路などから構成され、本実施形態においては、予め実験等を行うことによって求められたライトパルスのストラテジ情報が格納されている。

【0058】このストラテジ情報は、異なる複数種の光ディスクのそれぞれに対応して設けられている。さらに、各ストラテジ情報には、光ディスクに対する情報の記録速度（例えば線速度）毎に、ストラテジ設定情報、記録パワー初期値、 $\beta$ 及びボトムパワー初期値が表されている。ここで、ストラテジ設定情報とは、記録パルスの補正形態を表すものであり、例えば歯歯状パルス等の設定に必要な情報である。また、記録パワーとは光ディスク1への情報記録中におけるビットを形成するときのレーザ光の強度（パワー）であり、ボトムパワーとは光ディスク1への情報記録中におけるビットを形成しないときのレーザ光の強度（パワー）である。

【0059】また、ストラテジ設定情報では、例えば図

4に示すように、ライトパルスにおけるトップパルス $T_{top}$ 及びマルチパルス列の各パルス $T_{mp1} \sim T_{mpN}$ （ $N$ =自然数）のパルス幅と、各パルス間隔 $L_{pd1} \sim L_{pdN}$ の情報が設定されている。

【0060】ここで本実施形態では、長さ $3T \sim 14T$ のビットのそれぞれに対応して、トップパルス $T_{top}$ 及びマルチパルス列の各パルス $T_{mp1} \sim T_{mpN}$ （ $N$ =自然数）のパルス幅と各パルス間隔 $L_{pd1} \sim L_{pdN}$ を規定している。

【0061】さらに、トップパルス $T_{top}$ のパルス幅は、これのみによって適切な $3T$ ビットを形成できるものとしている。

【0062】また、パルス幅 $T_{mpN}$ とパルス間隔 $L_{pdN}$ との和が単位ビット長 $T$ に等しくなるようにすると共にパルス幅をトップパルス $T_{top}$ 側から順に小さくする用に規定している。

【0063】中央制御部25は、操作員によって操作部28から入力された光ディスクの種類及び記録速度に対応したストラテジ設定情報を選択し、これに基づいてライトパルスのストラテジ設定情報をストラテジジェネレータ26に設定すると共に、記録パワー初期値、ボトムパワー初期値をLD駆動回路27に設定する。

【0064】次いで、中央制御部25は、記録レーザパワー最適化（OPC: Optimun Power Control、以下OPCと称する）を行う。この後、OPCによって決定した記録パワー及びボトムパワーの値をLD駆動回路27に設定すると共に、記録対象情報に対応したデジタル信号を生成し、このデジタル信号をストラテジジェネレータ26に出力して情報の記録を行う。

【0065】ストラテジジェネレータ26は、中央制御部25から指定されたストラテジ設定情報に基づいて、中央制御部25から入力した記録対象となるデジタル信号からライトパルスを生成してLD駆動回路27に出力する。

【0066】LD駆動回路27は、ストラテジジェネレータ26から入力したライトパルスに同期してレーザダイオードを駆動して光ディスク1にレーザ光を照射する。この際、記録パワー及びボトムパワーは中央制御部25から設定された値とする。またここでは、情報記録時においてLD駆動回路27は、ライトパルス信号がハイレベルのときにビットを形成可能な記録パワーのレーザ光を射出し、ライトパルス信号がローレベルのときにビットを形成不可能である（即ち、ランド形成可能である）ボトムパワーのレーザ光を射出する。

【0067】 $\beta$ は、フォーカスサーボ、トラッキングサーボ、スピンドルサーボが動作している状態で、記録済エリアからの再生信号（ピックアップに内蔵された4分割のフォトディテクタの出力電流の総和をI-E変換したときの電圧波形で、RF信号と称する）の各部の振幅から次の（1）式のように表せる。

BEST AVAILABLE COPY

【0068】 $\beta = (A - B) / (A + B) \dots (1)$   
図6に示すように、ここでAはRF信号をACカップリング（交流接続）した状態のRF信号のプラス側の振幅の大きさ、Bは同じ状態のRF信号のマイナス側の振幅の大きさである。

【0069】さらに、LD駆動回路27は、情報記録を行わない情報再生時においては、上記ボトムパワーよりもさらに低い光強度の、例えば0.7mW程度のレーザー光を射出する。

【0070】次に、前述の構成よりなる光情報記録装置2の動作を図5に示すフローチャートを参照して詳細に説明する。

【0071】記録対象情報が設定され操作者によって記録開始が指示されると、中央制御部25は、操作部28から入力された光ディスクの種別を読み取り（SA1）

1）、この種別に対応したストラテジ情報を記憶部24内の情報から選択する（SA2）。次いで、中央制御部25は、選択したストラテジ情報に規定されているストラテジ設定情報をストラテジジェネレータ26に設定する（SA3）。

【0072】さらに、中央制御部25は、上記選択したストラテジ情報内に規定されている記録パワー初期値とボトムパワー初期値をLD駆動回路27に設定する（SA4）。

【0073】ここで、ストラテジ情報内には、複数の繰返速度毎にストラテジ設定情報、記憶パワー初期値、 $\beta$ 及びボトムパワー初期値が規定されているので、情報記録に用いる繰返速度に対応して規定されているストラテジ設定情報、記憶パワー初期値、 $\beta$ 及びボトムパワー初期値を選択して設定する。これにより、光ディスク1の種別に好適なストラテジが設定される。

【0074】この後、中央制御部25は、OPCを行うために使用する光ディスク1上のOPCエリアを特定して（SA5）、OPCを実行する（SA6）。

【0075】OPCは光ディスク1のパワーキャリブレーションエリア（PCA：Power Calibration Area、以下、PCAと称する）に所定の情報を記録すると共に、記録した情報を再生することによって行う。

【0076】次いで、中央制御部25は、OPCの結果に基づいて記録パワーとボトムパワーを決定し（SA7）、これらをLD駆動回路27に設定する（SA8）。

【0077】この後、中央制御部25は、記録対象情報に対してEFM変調、8-16変調等を施してデジタル信号（記録信号）を生成し（SA9）、このデジタル信号をストラテジジェネレータ26に出力することにより情報記録を行う（SA10）。

【0078】前述した光情報記録方法によれば、1つのビット形成期間に対応したライトパルスにおける個々のパルスによってビットが形成されつつあるとき、光情報

記録媒体に供給された余剰エネルギーのほぼ全てを用いて必要十分な形状のビットを適切な位置に形成することができると共にビットの形状が誤形になることがないので、情報再生特性に優れた情報記録を行うことができる。

【0079】即ち、1つのビット形成期間に対応したライトパルスにおける個々のパルスによってビットが形成されつつあるとき、光情報記録媒体には余剰なエネルギーが供給され、この余剰エネルギーもビット形成に供するものとなる。

【0080】さらに、マルチパルス列のパルス数が多くなるに従って光ディスク1に供給された余剰エネルギーの量は大きくなるため、ビットの後端に近づくほど、余剰エネルギーが加算される。このため、ビットの後端に近づくほどレーザー光の照射によって光ディスク1に供給するエネルギー量が少なくてもビット形成可能となる。

【0081】従って、ライトパルスを生成する際にマルチパルス $T_{mp1} \sim T_{mpN}$ （ $N$ =自然数）の各パルス幅をトップパルス側から順に小さく設定しているため、前記余剰エネルギーのほぼ全てを必要十分な形状のビット形成に供することができるため、ビットの形状が誤形になることがない。

【0082】さらに、トップパルス $T_{top}$ 側から順にパルス間隔 $L_{pd1} \sim L_{pdN}$ が大きくなるようにマルチパルス列を生成しているため、余剰エネルギーを効率よくビット形成に供することができる。

【0083】また、マルチパルス数の $1/2$ 程度以上の数のパルスについて、パルス幅を前記トップパルス側から順に小さくするようにすれば、前記余剰エネルギーを調整することが可能で、ビットの形状を調整することが可能である。

【0084】また、例えば、最後のパルス（図4中、6Tの場合は $T_{mp3}$ 、7Tの場合は $T_{mp4}$ 、8Tの場合は $T_{mp5}$ 、9Tの場合は $T_{mp6}$ 、10Tの場合は $T_{mp7}$ 、11Tの場合は $T_{mp8}$ 、14Tの場合は $T_{mp11}$ ）を除いたパルスのパルス幅を前記トップパルス側から順に小さくするようにしても良い。

【0085】この場合、最後のパルスのパルス幅を別に調整することにより、前記余剰エネルギーを調整し、ビットの形状を調整することができる。

【0086】また、マルチパルス数の $1/2$ 程度以上の数のパルスについて、その直前のパルスとのパルス間隔を前記トップパルス側から順に大きくするようにすれば、前記余剰エネルギーを調整することが可能で、ビットの形状を調整することが可能である。

【0087】また、例えば、最後のパルス（図4中、6Tの場合は $T_{mp3}$ 、7Tの場合は $T_{mp4}$ 、8Tの場合は $T_{mp5}$ 、9Tの場合は $T_{mp6}$ 、10Tの場合は $T_{mp7}$ 、11Tの場合は $T_{mp8}$ 、14Tの場合は $T_{mp11}$ ）を除いたパルスとその直前のパルスと

BEST AVAILABLE COPY



のバルス間隔を前記トップバルス側から順に大きくするようにしても良い。

【0088】この場合、バルス間隔を揃えることにより、前記余剰エネルギーを比較的効率的にビット形成に供することができる。また、最後のバルスのバルス間隔を別に調整することにより、前記余剰エネルギーを調整し、ビットの形状を調整することができる。

【0089】尚、前述した実施形態は本発明の一具体例にすぎず、本発明がこれに限定されることはない。

【0090】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項 1、2 及び 3 記載の光情報記録方法によれば、マルチバルス列におけるバルス幅をトップバルス側から順に小さくするようにマルチバルス列を生成しているため、1つのビット形成期間に対応したライトバルスにおける個々のバルスによってビットが形成されつつあるとき、光情報記録媒体に供給された余剰エネルギーのほぼ全てを用いて必要十分な形状のビットを適切な位置に形成することができると共にビットの形状が誤形になることがないので、情報再生特性に優れた情報記録を行うことができる。

【0091】また、請求項 2 記載の光情報記録方法によれば、上記の効果に加えて、マルチバルスの数を3以上として、且つマルチバルス列におけるマルチバルスの数の  $1/2$  以上のバルスのバルス幅をトップバルス側から順に小さくするように設定しているため、余剰エネルギーを効率的にビット形成に供することができる。

【0092】さらに、請求項 3 記載の光情報記録方法によれば、上記の効果に加えて、後端部における余剰エネルギーを調整してビット後端部の形状を調整することができる。

【0093】また、請求項 4、5 及び 6 記載の光情報記録方法によれば、トップバルス側から順にバルス間隔が大きくなるようにマルチバルス列を生成しているため、1つのビット形成期間に対応したライトバルスにおける個々のバルスによってビットが形成されつつあるとき、光情報記録媒体に供給された余剰エネルギーのほぼ全てを用いて必要十分な形状のビットを適切な位置に形成することができると共にビットの形状が誤形になることがないので、情報再生特性に優れた情報記録を行うことができる。

【0094】また、請求項 5 記載の光情報記録方法によれば、上記の効果に加えて、トップバルス側から順にバルス間隔が大きくなるように前記マルチバルス列を生成しているため、前記余剰エネルギーを効率的にビット形成に供することができる。

【0095】さらに、請求項 6 記載の光情報記録方法によれば、上記の効果に加えて、後端部における余剰エネルギーを調整してビット後端部の形状を調整することができる。

【0096】また、請求項 7、8 及び 9 記載の光情報記録装置によれば、1つのビット形成期間に対応したライトバルスにおける個々のバルスによってビットが形成されつつあるとき、光情報記録媒体に供給された余剰エネルギーのほぼ全てを用いて必要十分な形状のビットを適切な位置に形成することができると共にビットの形状が誤形になることがないので、情報再生特性に優れた情報記録を行うことができる。

【0097】また、請求項 8 記載の光情報記録装置によれば、上記の効果に加えて、マルチバルスの数を3以上として、且つマルチバルス列におけるマルチバルスの数の  $1/2$  以上のバルスのバルス幅をトップバルス側から順に小さくするように設定しているため、余剰エネルギーを効率的にビット形成に供することができる。

【0098】さらに、請求項 9 記載の光情報記録装置によれば、上記の効果に加えて、後端部における余剰エネルギーを調整してビット後端部の形状を調整することができる。

【0099】また、請求項 10、11 及び 12 記載の光情報記録装置によれば、トップバルス側から順にバルス間隔が大きくなるようにマルチバルス列が生成されるので、前記余剰エネルギーを効率的にビット形成に供することができる。

【0100】また、請求項 11 記載の光情報記録装置によれば、上記の効果に加えて、トップバルス側から順にバルス間隔が大きくなるように前記マルチバルス列を生成しているため、前記余剰エネルギーを効率的にビット形成に供することができる。

【0101】さらに、請求項 12 記載の光情報記録装置によれば、上記の効果に加えて、後端部における余剰エネルギーを調整してビット後端部の形状を調整することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光情報記録方法の基本原理を説明する図

【図2】従来例の光情報記録方法を説明する図

【図3】本発明の第1の実施形態における光情報記録装置を示す電気系回路のブロック図

【図4】本発明の第1の実施形態におけるストラテジ設定を示す図

【図5】本発明の第1の実施形態における光情報記録方法を説明するフローチャート

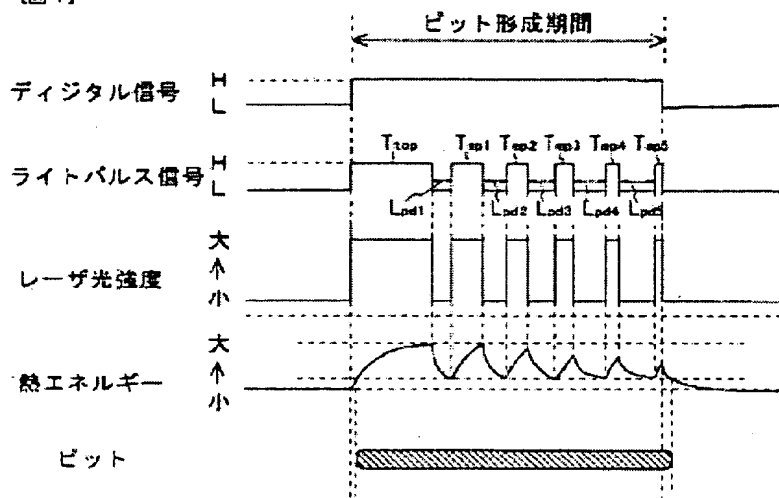
【図6】本発明の第1の実施形態に係るβの定義を説明する信号波形図

#### 【符号の説明】

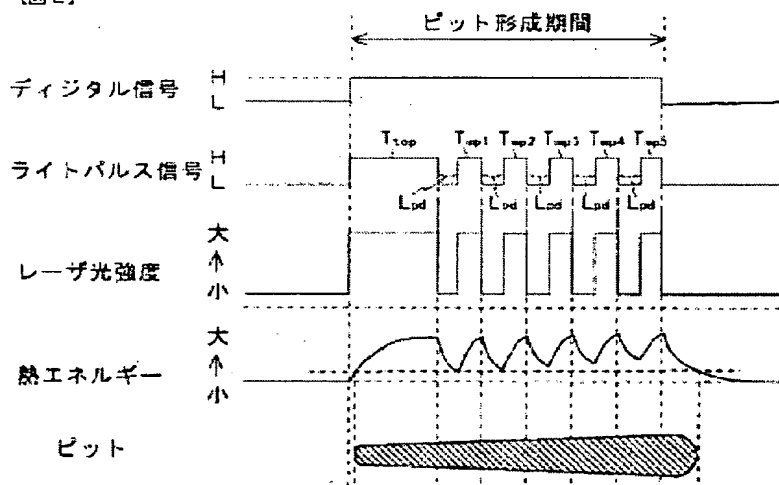
1…光ディスク、2…光情報記録装置、21…光ピックアップ、22…同期信号検出回路、23…ランドフリービット検出回路、24…記憶部、25…中央制御部、26…ストラテジジェネレータ、27…LDO駆動回路、28…操作部、29…回転装置、30…サーボ回路。

BEST AVAILABLE CO

【図 1】

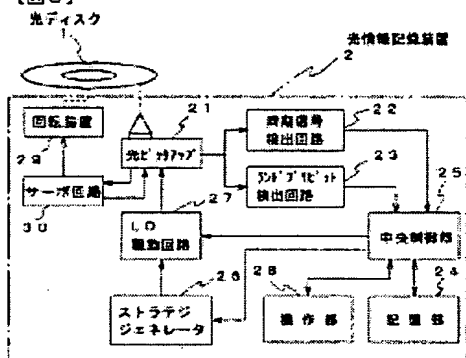


【図 2】

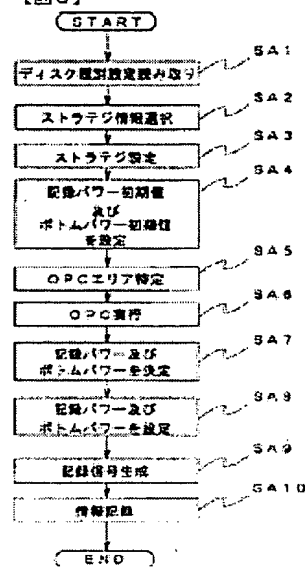


BEST AVAILABLE COPY

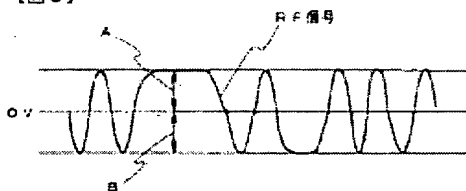
【図3】



【図5】

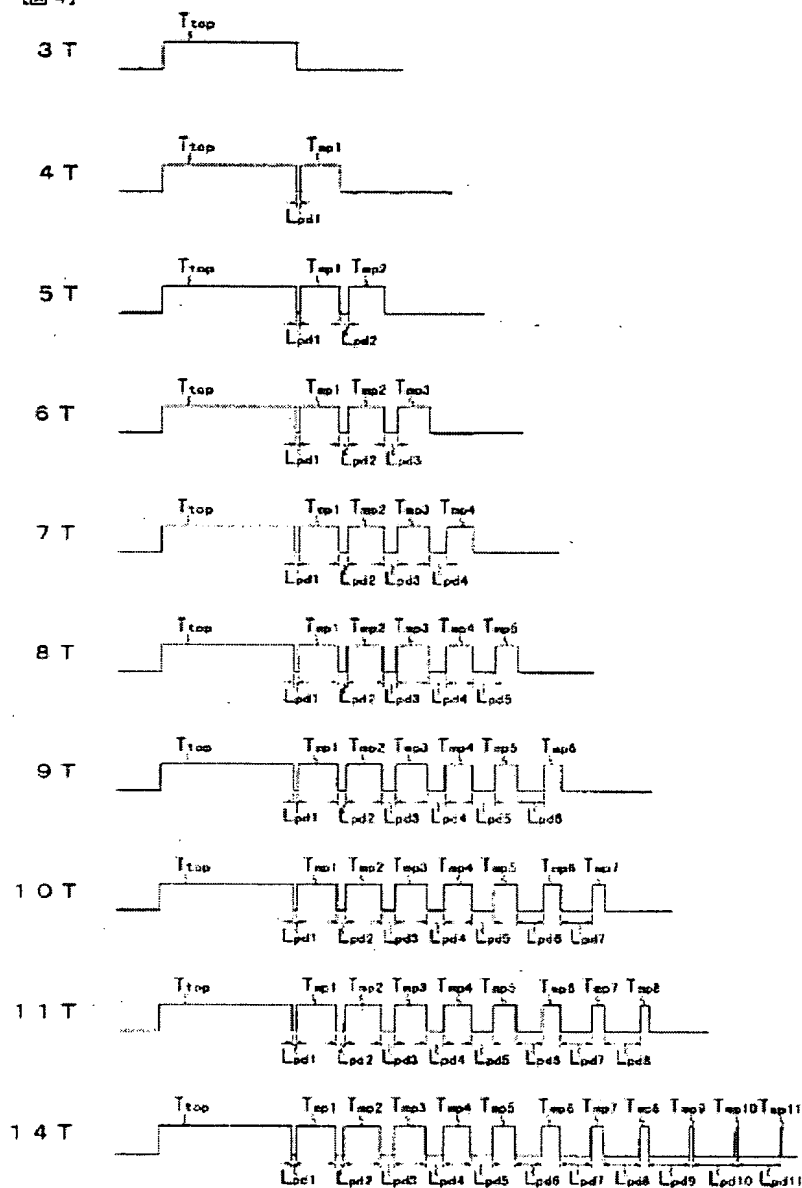


【図6】



BEST AVAILABLE COPY

4



BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

(72)発明者 平野 昌彦  
東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘  
電株式会社内

Fターム(参考) 5D090 8804 CC01 DD03 DD05 EE02  
FF07 FF11 FF33 HH01

**BEST AVAILABLE COPY**